

INOCULAÇÃO E CO-INOCULAÇÃO EM SOJA: AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE PÓS-COLHEITA

JULIANA PINO DE PAULA¹; BRENDA DANNENBERG KASTER²; SILVIA NAIANE JAPPE³, LÁZARO DA COSTA CORRÊA CANIZARES⁴, LUIZ EDUARDO PANZZO⁵, MAURÍCIO DE OLIVEIRA⁶

¹*Universidade Federal de Pelotas – jupino22@gmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – brendadannenbergkaster@gmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas – jappesilvia@gmail.com*

⁴*Universidade Federal de Pelotas - lazarocoosta@hotmail.com*

⁵*Universidade Federal de Pelotas - lepanozzo@ufpel.edu.br*

⁶*Universidade Federal de Pelotas - oliveira.mauricio@hotmail.com*

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é uma das principais commodities mundiais, destacando-se por sua elevada concentração de proteína (38%) e lipídios (18%). A proteína da soja tem excelente funcionalidade e valor nutricional, sendo amplamente utilizada na indústria alimentícia. O óleo de soja é uma importante fonte de ácidos graxos, além de conter carotenoides e flavonoides em grandes quantidades (KAGAWA et al., 1995). Em razão de sua alta versatilidade, os grãos de soja são utilizados como fonte para extração de proteína e óleo vegetal, indústria farmacêutica, alimentação animal, e matéria prima para fabricação de alimentos processados (BARBOSA et al., 2019).

O nitrogênio é crucial para a síntese de proteínas nos grãos de soja, porém sua disponibilidade no solo é limitada, com perdas agravadas pela rápida decomposição da matéria orgânica (Hungria et al., 2007). A deficiência de nitrogênio no solo pode causar o amarelecimento das folhas mais velhas, diminuindo a taxa de fotossíntese nas plantas de soja, o que afeta a composição química, a qualidade nutricional e a produtividade dos grãos (Fagan et al., 2007).

É importante realizar a reposição de nitrogênio no solo, e uma forma eficaz de alcançar esse objetivo é por meio da fixação biológica de nitrogênio, utilizando bactérias que se associam às raízes transformando o nitrogênio atmosférico em compostos nitrogenados aproveitados pelas plantas. O gênero mais comum para essa finalidade é o *Bradyrhizobium japonicum*, além disso, é possível utilizar coinoculantes, que consiste na união de mais de um gênero de bactérias, que além de fornecer o aporte de nitrogênio, pode ser utilizado para beneficiar o crescimento da planta e aumentar a produtividade de grãos, como o gênero *Azospirillum brasiliense* (REIS et al., 2004).

Com base nisso, esse estudo tem por objetivo verificar a influência de diferentes doses de inoculante e coinoculante durante o cultivo de dois genótipos de soja (Zeus e Valente) sobre os parâmetros de qualidade na pós-colheita.

2. METODOLOGIA

Foram utilizados os gêneros de bactérias *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasiliense* aplicados na forma de turfa via sementes, com sete tratamentos: 225 e 900 g/50 kg de sementes para *Bradyrhizobium japonicum*, 100 e 400 g/50 kg de sementes para *Azospirillum brasiliense*, e a aplicação conjunta de *Bradyrhizobium + Azospirillum* (225+100 g/50 kg e 900+400 g/50 kg de sementes),

além de uma testemunha (sem aplicação). Posteriormente os grãos foram secos até atingirem 12% de umidade.

A solubilidade proteica dos grãos de soja foi determinada pelo método Kjeldahl e o teor de proteína obteve-se pela multiplicação do fator de conversão 6,25. A acidez titulável dos grãos foi determinada utilizando 2,0g da amostra, dissolvida em 50mL de álcool etílico e titulados com Hidróxido de sódio 0,01N.

O experimento foi conduzido a campo, utilizando um delineamento em blocos casualizados ao acaso, com 3 blocos, 7 tratamentos e 2 genótipos de soja. Totalizando 42 unidades experimentais. A análise de variância (ANOVA) com 95% de confiabilidade, o teste entre as médias foi realizado pelo teste de Tukey.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Solubilidade proteica

Os resultados de solubilidade proteica estão apresentados na tabela 1. Houve interação significativa ($p<0,05$) entre os fatores genótipo e dose, sem diferenças significativas ($p>0,05$) entre os genótipos Zeus e Valente ou entre as doses. Apenas a dose 7 apresentou diferença significativa entre os genótipos, com médias de 92,55% para Zeus e 80,73% para Valente. Para o genótipo Valente, houve diferença significativa entre as doses, conforme mostrado nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Proteína solúvel de soja com diferentes tratamentos de inoculação e coinoculação, em %.

Tratamentos	Genótipos	
	Zeus	Valente
1 (testemunha)	86,59 ^{ns}	92,75 a
2 (100 g/50 kg sem - <i>A. brasiliense</i>)	91,33 ^{ns}	95,09 a
3 (400 g/50 kg sem - <i>A. brasiliense</i>)	87,75 ^{ns}	89,77 ab
4 (225 g/50 kg sem - <i>B. japonicum</i>)	87,97 ^{ns}	84,86 ab
5 (900 g/50 kg sem - <i>B. japonicum</i>)	87,74 ^{ns}	84,24 ab
6 (225+100 g/50 kg sem - <i>B. japonicum</i> + <i>A. brasiliense</i>)	90,99 ^{ns}	88,75 ab
7 (900+400 g/50 kg sem - <i>B. japonicum</i> + <i>A. brasiliense</i>)	92,55 ^{ns}	80,73 b

*Letra minúscula compara entre os tratamentos na coluna; ns: não significativo.

Para o genótipo Zeus, a maior média de proteína solúvel (92,55%) foi no tratamento 7, e a menor (86,59%) no tratamento 1, sem diferença significativa entre os tratamentos. Já para o genótipo Valente, houve diferença significativa ($p<0,05$), com a maior média (95,09%) no tratamento 2 e a menor (80,73%) no tratamento 7.

A interação entre genótipos e ambiente pode resultar em variabilidade fenotípica, refletindo uma diferença na sensibilidade dos genótipos para as mudanças ambientais. Sendo comum mudanças no desempenho dos genótipos (AZEVEDO et al., (2004)).

3.2 Acidez dos grãos

Os resultados de acidez dos grãos estão apresentados na tabela 2. Foi observada uma interação significativa ($p<0,05$) entre os fatores genótipo e dose. Não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre os genótipos Zeus e Valente, mas houve diferença significativa para o fator dose ($p<0,05$). Ao analisar o desdobramento do fator genótipo em cada nível de dose, as doses 1, 4 e 7 apresentaram diferenças significativas ($p<0,05$) entre Zeus e Valente, com médias

de 0,52 e 0,37 NaOH. 100g⁻¹ (dose 1); 0,45 e 0,70 NaOH. 100g⁻¹ (dose 4); e 0,40 e 0,54 NaOH. 100g⁻¹ (dose 7). Também houve diferenças significativas ($p<0,05$) entre as doses para os genótipos Zeus e Valente, conforme mostrado na tabela 2.

Tabela 2. Acidez dos grãos de soja com diferentes tratamentos de inoculação e coinoculação, em mg NaOH. 100g⁻¹.

Tratamentos	Genótipos	
	Zeus	Valente
1 (testemunha)	0,5264 ab	0,3741 b
2 (100 g/50 kg sem - <i>A. brasiliense</i>)	0,3895 b	0,3748 b
3 (400 g/50 kg sem - <i>A. brasiliense</i>)	0,4504 b	0,4194 b
4 (225 g/50 kg sem - <i>B. japonicum</i>)	0,4598 ab	0,7046 a
5 (900 g/50 kg sem - <i>B. japonicum</i>)	0,6562 a	0,5621 ab
6 (225+100 g/50 kg sem - <i>B. japonicum</i> + <i>A. brasiliense</i>)	0,3776 b	0,4533 b
7 (900+400 g/50 kg sem - <i>B. japonicum</i> + <i>A. brasiliense</i>)	0,4032 b	0,5403 ab

*Letra minúscula compara entre os tratamentos na coluna.

Para o genótipo Zeus o maior valor (0,65 mg NaOH. 100g⁻¹) foi encontrado para o tratamento 5, e o menor (0,37 mg NaOH. 100g⁻¹) para o tratamento 6, em relação à testemunha com valor de 0,52 mg NaOH. 100g⁻¹. Sendo os maiores valores para os tratamentos 5, 1 e 4.

Para o genótipo Valente o maior valor (0,70 mg NaOH. 100g⁻¹) foi encontrado no tratamento 4, e o menor valor (0,37 mg NaOH. 100g⁻¹) encontrado na testemunha. Sendo os maiores valores encontrados nos tratamentos 4.

A alta acidez nos grãos de soja prejudica a qualidade do óleo, acelerando sua deterioração e diminuindo o valor nutricional dos produtos. Esse aumento na acidez é resultado da degradação dos lipídios durante o transporte provocada por fatores como umidade, temperatura inadequada e infestações por pragas. Além disso, a acidez reduz o rendimento na extração e eleva o risco de rancificação, reduzindo a qualidade do óleo. Por isso, o controle da acidez é fundamental para preservar a qualidade e o valor de mercado do produto (Gazzoni et al., 2009).

4. CONCLUSÕES

É fundamental levar em conta tanto o genótipo quanto a dose de inoculante para controlar a acidez dos grãos de soja, o que influencia diretamente a qualidade e o processamento do óleo. No que diz respeito à proteína solúvel, o manejo correto dos inoculantes é essencial para otimizar o teor de proteína solúvel na soja, sendo que a resposta dos genótipos pode variar de acordo com o ambiente e as condições de cultivo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, V.H. **Estratificação Ambiental, Adaptabilidade e Estabilidade de produção de Grãos de Genótipos de Soja (*Glycine max (L.) Merrill*) nos Estados de Minas Gerais, Mato Grosso e São Paulo.** Viçosa, Minas Gerais, UFV, 140p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, 2004.

FAGAN, Evandro Binotto et al. Fisiologia da fixação biológica do nitrogênio em soja Revisão. **Revista da FZVA**, v. 14, n. 1, p. 89-106, 2007

GAZZONI, D. L., et al. **Impacto da qualidade dos grãos de soja na extração e qualidade do óleo.** Ciência Rural, 2009

HUNGRIA, Mariangela; CAMPO, Rubens José; MENDES, Ieda Carvalho. **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro.** 2007

KAGAWA, A. ed. **Standard table of food composition in Japan.** Tokyo: University of Nutrition for women, 1995. p. 104-105

REIS JUNIOR, F. B. et al. Identificação de isolados de Azospirillum amazonense associados a Brachiaria spp., em diferentes épocas e condições de cultivo e produção de fitormônio pela bactéria. **Rev. Bras. Ciênc. Solo, Viçosa**, v. 28, n. 1, p. 103-113, 2004.